



**PCT**  
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro  
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

|   |                  |  |
|---|------------------|--|
| <p>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> :<br/><b>F21V 8/00</b></p>   | <p><b>A1</b></p> | <p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 00/29785</b><br/>(43) Internationales<br/>Veröffentlichungsdatum: 25. Mai 2000 (25.05.00)</p>  |
| <p>(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/EP99/08547</b><br/>(22) Internationales Anmeldedatum: 8. November 1999 (08.11.99)<br/>(30) Prioritätsdaten:<br/>198 53 106.0 18. November 1998 (18.11.98) DE<br/>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): <b>BAYER AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; D-51368 Leverkusen (DE).</b><br/>(72) Erfinder; und<br/>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): <b>WEHRMANN, Rolf [DE/DE]; Scheiblerstrasse 101, D-47800 Krefeld (DE). HEUER, Helmut-Werner [DE/DE]; Kastanienstrasse 7, D-47829 Krefeld (DE).</b><br/>(74) Gemeinsamer Vertreter: <b>BAYER AKTIENGESELLSCHAFT; D-51368 Leverkusen (DE).</b></p>   |                  | <p>(81) Bestimmungsstaaten: AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</p> <p>Veröffentlicht<br/>Mit internationalem Recherchenbericht.</p> |
| <p>(54) Title: <b>FLUORESCENT, STRUCTURED SHAPED BODIES</b><br/>(54) Bezeichnung: <b>FLUORESZIERENDE, STRUKTURIERTE FORMKÖRPER</b></p> <div data-bbox="451 1234 1149 1654"></div> <p>(57) Abstract</p> <p>The invention relates to optical displays containing one or more shaped bodies (41) and a light source (43). The shaped bodies (41) consist of a transparent or semi-transparent plastic. This plastic contains one or more fluorescent substances. One or more light sources (43) are arranged in such a way that their light is directed into the shaped body (41) in particular areas of its surface and transmitted in said shaped body. The shaped body contains means for coupling out the light in a specific manner so that the light is specifically coupled out of the shaped body (41) in very specific areas (45) of its surface.</p> |                  |  |

BEST AVAILABLE COPY

(57) Zusammenfassung

Optische Anzeige enthaltend einen oder mehrere Formkörper (41) und eine Lichtquelle (43). Die Formkörper (41) bestehen aus einem transparenten oder semitransparenten Kunststoff. Der Kunststoff enthält eine oder mehrere fluoreszierende Substanzen. Eine oder mehrere Lichtquellen (43) sind so angeordnet, daß ihr Licht an bestimmten Bereichen der Oberfläche des Formkörpers (41) in diesen eingestrahlt und im Formkörper weitergeleitet wird. Der Formkörper enthält Mittel zur gezielten Lichtauskopplung, so daß an ganz bestimmten Bereichen (45) der Oberfläche des Formkörpers (41) das Licht gezielt aus dem Formkörper (41) ausgekoppelt wird.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

|    |                              |    |                                   |    |   |    |                                |
|----|------------------------------|----|-----------------------------------|----|---|----|--------------------------------|
| AL | Albanien                     | ES | Spanien                           | LS | Lesotho   | SI | Slowenien                      |
| AM | Armenien                     | FI | Finnland                          | LT | Litauen   | SK | Slowakei                       |
| AT | Österreich                   | FR | Frankreich                        | LU | Luxemburg                                       | SN | Senegal                        |
| AU | Australien                   | GA | Gabun                             | LV | Lettland  | SZ | Swasiland                      |
| AZ | Aserbaidshan                 | GB | Vereinigtes Königreich            | MC | Monaco  | TD | Tschad                         |
| BA | Bosnien-Herzegowina          | GE | Georgien                          | MD | Republik Moldau                                 | TG | Togo                           |
| BB | Barbados                     | GH | Ghana                             | MG | Madagaskar                                      | TJ | Tadschikistan                  |
| BE | Belgien                      | GN | Guinea                            | MK | Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien | TM | Turkmenistan                   |
| BF | Burkina Faso                 | GR | Griechenland                      |    |   | TR | Türkei                         |
| BG | Bulgarien                    | HU | Ungarn                            | ML | Mali  | TT | Trinidad und Tobago            |
| BJ | Benin                        | IE | Irland                            | MN | Mongolei  | UA | Ukraine                        |
| BR | Brasilien                    | IL | Israel                            | MR | Mauretanien                                     | UG | Uganda                         |
| BY | Belarus                      | IS | Island                            | MW | Malawi  | US | Vereinigte Staaten von Amerika |
| CA | Kanada                       | IT | Italien                           | MX | Mexiko  |    |                                |
| CF | Zentralafrikanische Republik | JP | Japan                             | NE | Niger   | UZ | Usbekistan                     |
| CG | Kongo                        | KE | Kenia                             | NL | Niederlande                                     | VN | Vietnam                        |
| CH | Schweiz                      | KG | Kirgisistan                       | NO | Norwegen  | YU | Jugoslawien                    |
| CI | Côte d'Ivoire                | KP | Demokratische Volksrepublik Korea | NZ | Neuseeland                                      | ZW | Zimbabwe                       |
| CM | Kamerun                      |    |                                   | PL | Polen   |    |                                |
| CN | China                        | KR | Republik Korea                    | PT | Portugal  |    |                                |
| CU | Kuba                         | KZ | Kasachstan                        | RO | Rumänien  |    |                                |
| CZ | Tschechische Republik        | LC | St. Lucia                         | RU | Russische Föderation                            |    |                                |
| DE | Deutschland                  | LI | Liechtenstein                     | SD | Sudan   |    |                                |
| DK | Dänemark                     | LK | Sri Lanka                         | SE | Schweden  |    |                                |
| EE | Estland                      | LR | Liberia                           | SG | Singapur  |    |                                |

Fluoreszierende, strukturierte Formkörper

Die Erfindung betrifft eine optische Anzeige für die Wiedergabe von bildlichen  
5 Darstellungen, Farbmustern oder Informationen. Die Wiedergabe von bildlichen  
Darstellungen, Farbmustern oder Informationen geschieht durch die optische  
Anregung von fluoreszierenden Substanzen in einem transparenten oder semi-  
transparenten Kunststoff-Formkörper, der mit Mitteln zur gezielten Lichtaus-  
kopplung versehen ist.

10 Formkörper aus transparenten oder semitransparenten Kunststoffen, die mit  
fluoreszierenden Substanzen eingefärbt sind, sind bekannt (EP 0 025 136 und EP  
0 032 670). Sie werden beispielsweise für Inneneinrichtungs- oder Dekorations-  
gegenstände verwendet. Auf solche bekannten Formkörper wird durch eine externe  
15 Quelle Licht flächig eingestrahlt. Das Fluoreszenzlicht wird an den äußeren Rändern  
der Formkörper sichtbar. Als Lichtquelle dient dabei das Umgebungslicht aus  
Lampen oder das Sonnenlicht. Diese bekannten Formkörper haben keine interne  
Strukturierung oder Oberflächenstrukturierung und dienen nicht der Wiedergabe von  
bildlichen Darstellungen, Farbmustern oder Informationen.

20 In neuerer Zeit werden fluoreszierende Substanzen in einem Überzug auf blauen  
Leuchtdioden verwendet, um im Wege der Lumineszenz-Konversion weißes Licht  
oder Licht einer beliebigen anderen Farbe zu erzeugen. Solche Leuchtdioden werden  
LUCOLED (Luminescent-Conversion-LED) genannt („Die weiße LED ist da“,  
25 Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik in elektronik industrie 6, 1997,  
„NICHIA CHEMICAL Develops Efficient White LED Lamp“, N.S. Shinbun in  
Supplement to TECHNICAL NEWSLETTER, 10, Ref.No. 21, 1996). Auch hier gibt  
es keine Strukturierung des die fluoreszierenden Substanzen enthaltenden Überzugs.

30 Die erfindungsgemäße Aufgabe besteht darin, die Fluoreszenzemission aus Form-  
körpern aus transparenten oder semitransparenten Kunststoffen, die fluoreszierende

Substanzen enthalten, in Kombination mit den Wellenleitereigenschaften der Formkörper, insbesondere für die bildliche Darstellung und die Wiedergabe von Farbmustern oder Informationen, zu nutzen.

5 Gegenstand der Erfindung ist eine optische Anzeige enthaltend einen oder mehrere Formkörper und eine Lichtquelle. Unter Formkörper fallen beliebig gestaltete Körper wie beispielsweise Folien, Platten, Stränge, Fäden, Fasern, Rohre, Kugeln, Quader, Zylinder, Hohlkörper oder Ringe. Die Formkörper bestehen aus einem oder mehreren transparenten oder semitransparenten Kunststoffen. Jeder Kunststoff enthält eine  
10 oder mehrere fluoreszierende Substanzen. Eine oder mehrere Lichtquellen sind so angeordnet, daß ihr Licht an bestimmten Bereichen der Oberfläche des Formkörpers in diesen eingestrahlt und im Formkörper weitergeleitet wird. Der Formkörper enthält Mittel zur gezielten Lichtauskopplung, so daß an ganz bestimmten Bereichen der Oberfläche des Formkörpers das Licht gezielt aus dem Formkörper ausgekoppelt  
15 wird.

Das in den Formkörper eingekoppelte Licht, meist sichtbares Licht oder UV-Licht, wird durch Anregung der fluoreszierenden Substanzen im Formkörper absorbiert. Das von den fluoreszierenden Substanzen emittierte Fluoreszenzlicht hat eine  
20 größere Wellenlänge als das ursprünglich eingekoppelte Licht. Der Formkörper wirkt auf das Fluoreszenzlicht wie ein Lichtwellenleiter. An den Wänden des Formkörpers findet eine Totalreflexion eines Großteils des Lichts statt.

Mittel zur Lichtstreuung können eine Strukturierung im Inneren des Formkörpers  
25 sein (interne Strukturierung), eine Strukturierung seiner Oberfläche oder eine lichtstreuende Schicht auf bestimmten Bereichen der Oberfläche des Formkörpers.

Die interne Strukturierung des Formkörpers, die Strukturierung der Oberfläche oder die Beschichtung der Oberfläche mit einer lichtstreuenden Schicht, bewirkt eine  
30 Streuung des Fluoreszenzlichtes im Formkörper, so daß es nicht mehr im Winkel für Totalreflexion auf die inneren Wände des Formkörpers auftrifft. Das gestreute Licht

wird ausgekoppelt. Die Bereiche der Oberfläche des Formkörpers, an denen eine Abstrahlung des Fluoreszenzlichtes stattfindet, sind durch die Strukturierung vorgegeben, das heißt es handelt sich um eine gezielte Auskopplung. Durch eine entsprechende Strukturierung kann die Abstrahlung des Fluoreszenzlichtes z.B. in Form von Bildzeichen, Schriftzeichen oder Mustern erfolgen.

Der Formkörper besteht aus einem transparenten oder semitransparenten Kunststoff, wie thermoplastischer, elastomerer oder duromerer Kunststoff, in den fluoreszierende Substanzen eingearbeitet sind. Besonders geeignete transparente Kunststoffe sind Polycarbonate, Polyester, Polyacrylate, Polystyrole, Polyvinylpolymere, Copolymere aus Styrol und Acrylaten, Polyacrylnitril, Polysulfone, Polyethersulfone, cyclische Polyolefine und -Copolymere und Celluloseacetate. Weitere Beispiele für geeignete Kunststoffe sind H. Domininghaus, "Die Kunststoffe und ihre Eigenschaften", 4. Auflage 1992 VDI Verlag, Düsseldorf und "Encyclopedia of Polymer Science and Engineering", 2nd Edition, J. Wiley & Sons, New York oder J. Brandrup, E.H. Immergut, "Polymer Handbook", 3rd Edition, J. Wiley & Sons, New York zu entnehmen.

Erfindungsgemäß geeignete fluoreszierende Substanzen sind alle niedermolekularen, oligomeren und polymeren Substanzen, die Photofluoreszenz aufweisen. Beispiele für niedermolekulare Substanzen sind organische Fluoreszenz- und Laserfarbstoffe wie Cumarine, Perylene, Phthalocyanine, Stilbene und Distilbene, Distyryle, Methine, Azomethine, Phenanthrene, Rubren, Chinacridone oder optische Aufheller auf Basis heterocyclischer Verbindungen. Weiterhin können photo-fluoreszierende Metall- und Übergangsmetallkomplexe wie Aluminiumoxinat, Europiumkomplexe, Borchelate oder Galliumchelate verwendet werden. Als polymere fluoreszierende Materialien sind beispielsweise Poly-para-phenylen-vinyl (PPV) und PPV-Derivate wie Methoxy-ethylhexyl-oxy PPV (MEH-PPV) geeignet. Auch Polymere mit fluoreszierenden Segmenten in der Haupt- oder Seitenkette können eingesetzt werden. Es können auch verschiedene fluoreszierende Substanzen mit unterschiedlichem Absorptions- und Emissionsspektrum in einem Formkörper enthalten sein.

Die interne Strukturierung kann in lichtstreuenden Partikeln wie Glaskugeln, Glasfasern, Metalloxiden,  $\text{SiO}_2$  oder Mineralien bestehen, die in den Formkörper eingearbeitet sind. Die Partikel wirken als Streuzentren für das auftreffende Fluoreszenzlicht und lenken es so ab, daß es in einem steilen Winkel auf die Oberfläche des Formkörpers trifft und keiner Totalreflexion unterliegt, sondern ausgekoppelt wird. Denselben Effekt können Gaseinschlüsse im Formkörper haben, die innerhalb des Formkörpers Grenzflächen bilden, an denen das auftreffende Licht gestreut wird. Die Partikel können ihrerseits auch fluoreszierende Substanzen enthalten.

10

Eine Strukturierung der Oberfläche des Formkörpers kann in lichtstreuenden Partikeln bestehen, die in die Oberfläche des Formkörpers eingearbeitet sind. Die Partikel wirken als Streuzentren an der Oberfläche und koppeln das auftreffende Licht aus.

15

Die Oberfläche kann auch durch Rillen, Riefen, Kanäle und/oder Löcher strukturiert sein. Bei dieser Art der Oberflächenstrukturierung entstehen Streuzentren an der Oberfläche des Formkörpers. Die Kanten von in den Formkörper eingearbeiteten Kanälen können angefast sein.

20

Als lichtstreuende Schicht auf bestimmten Bereichen der Oberfläche des Formkörpers können Druckpasten - z.B. siebdruckfähige Formulierungen oder Abmischungen oder Farben - dienen, die nach bekannten Verfahren aufgebracht werden. An den auf diese Weise beschichteten Stellen der Oberfläche wird das auftreffende Licht nicht entsprechend dem Einfallswinkel reflektiert, sondern in den Formkörper zurückgestreut. Es trifft dann unter Winkeln, die keine Totalreflexion erlauben, auf die gegenüberliegende Oberfläche des Formkörpers und wird dort ausgekoppelt.

An Bereichen der Oberfläche, an denen kein Licht ausgekoppelt wird, kann der Formkörper mit einem reflektierenden Material, zum Beispiel einer Metallschicht aus Aluminium, Gold oder Silber oder mit einer anderen Schicht mit einem

Brechungsindex, der Totalreflexion erlaubt, beschichtet sein. Auch eine vollflächige nichttransparente Lackierung ist möglich. Diese reflektierenden Schichten verbessern die Wellenleitereigenschaft an den nicht strukturierten oder lichtstreuend beschichteten Stellen und erhöhen die Stärke des internen Strahlungsfeldes im Formkörper.

5 Dies führt zu einer erhöhten Intensität des ausgekoppelten Lichts.

Zur Herstellung der Formkörper mit fluoreszierenden Substanzen werden zunächst die fluoreszierenden Substanzen in die transparenten oder semitransparenten Kunststoffe eingearbeitet. Die Einarbeitung erfolgt nach bekannten Verfahren wie Compoundierung oder durch gemeinsames Lösen der fluoreszierenden Substanzen mit

10 dem Polymermaterial und anschließendes Einengen.

Die Formkörper werden nach bekannten Verfahren wie beispielsweise Spritzgießen oder Extrusion aus den die fluoreszierenden Substanzen enthaltenden Kunststoffen hergestellt. Folien können auch aus Lösemitteln durch Gießen oder andere bekannte Beschichtungsverfahren hergestellt werden. Es können auch Lamine aus einem

15 Träger und einer Folie, die die fluoreszierenden Materialien enthält, verwendet werden.

Es können auch Lösungen aus fluoreszierenden Substanzen und dem Kunststoff durch Maßnahmen wie Gießen, Drucken, Sprühen auf eine geeignete Unterlage gebracht werden.

20

Für die interne Strukturierung durch die Einarbeitung von Partikeln, wie Glaskugeln oder Glasfasern, Metalloxiden,  $\text{SiO}_2$  oder Mineralien werden die üblichen Verfahren zur Additivierung von Kunststoffen, beispielsweise Compoundierung, angewandt. Für die interne Strukturierung durch Gaseinschlüsse wird auf die üblichen Methoden, die beispielsweise bei der Schaumherstellung eingesetzt werden, zurückgegriffen.

25

Für die Strukturierung der Oberfläche des Formkörpers mit lichtstreuenden Partikeln werden in einem ersten Schritt die Partikel in einem Lösungsmittel für das Form-

30

körpermateriale aufgeschlemmt und durch mechanische Hilfsmittel oder Vorrichtungen wie beispielsweise einem Stempel oder einer Druckmaschine auf die Oberfläche des Formkörpers aufgebracht. Dabei quellen die Bereiche, an denen die Partikeln und das Lösungsmittel die Oberfläche berührt, an. Anschließend läßt man  
5 das Lösemittel verdampfen. Dazu kann der Formkörper getempert werden bis das Lösemittel vollständig verdampft ist.

Die Strukturierung der Oberfläche der Formkörper kann auch durch Schleifen, Kratzen, Schälen, Sägen, Bohren, Körnen, Stanzen, Laserablation, Nadeldrucken  
10 oder sonstige mechanische Verfahren, die zu einer lokalen Deformation oder Veränderung der Oberfläche führen, erfolgen. Sie kann auch chemisch durch Anätzen mit einem Lösemittel strukturiert werden.

Die optische Anzeige kann mehrere Formkörper enthalten. Die Verbindung der  
15 einzelnen Formkörper kann beispielsweise durch Verklebungen oder mechanischen Vorrichtungen wie Einrahmungen, Rahmungen oder Verschraubungen erfolgen.

Als Lichtquelle sind allgemein lichtemittierende Strahlungsquellen geeignet, die zu einer optischen Anregung des fluoreszierenden Materials im Formkörper geeignet  
20 sind und damit die sichtbare Fluoreszenzemission auslösen. Besonders geeignet sind Strahlungsquellen, die - im Unterschied zum Sonnenlicht - eine definierte Emissionswellenlänge aufweisen wie Laser bzw. Laserdioden, Licht-Emittierende-Dioden (LED), UV-Lampen oder elektrolumineszierende Strahlungsquellen. Bevorzugt sind anorganische LEDs, UV-Lampen und elektrolumineszierende Strahlungsquellen.  
25 Wird als Strahlungsquelle ein elektrolumineszierendes Bauteil verwendet, kann es sich um organische oder anorganische Emmitter handeln.

Zur Einkopplung des Lichts in den Formkörper kann die Lichtquelle in direktem Kontakt mit dem Formkörper stehen. Um einen direkten Kontakt herzustellen, kann  
30 die Lichtquelle an den Formkörper aufgeklebt, an- oder eingeschmolzen, aufgedrückt oder in Bohrungen eingeführt werden. Die Lichtquelle kann auch in einem nicht-



direkten Kontakt zum Formkörper stehen, sondern diesen nur lokal begrenzt abstrahlen.

5 Es können auch gleichzeitig verschiedene Lichtquellen, beispielsweise LEDs mit unterschiedlichen Emissionswellenlängen, zur photochemischen Anregung der fluoreszierenden Substanzen eingesetzt werden. Werden zusätzlich unterschiedliche fluoreszierende Substanzen eingesetzt, ist es möglich, durch geeignete Wahl der einstrahlenden Lichtquelle die verschiedenen fluoreszierenden Substanzen selektiv oder gemeinsam anzuregen und auf diese Weise sichtbares Licht unterschiedlicher  
10 Wellenlänge zu erzeugen und auszukoppeln.

Die optische Anzeige dient zur Wiedergabe von bildlichen Darstellungen, Farbmustern oder Informationen. Die Strukturierung dafür wird so vorgenommen, daß die das Fluoreszenzlicht abstrahlenden Flächen oder Bereiche Muster, Wörter,  
15 Ziffern, Symbole oder sonstige Zeichen bilden. Durch die Verwendung fluoreszierender Substanzen mit unterschiedlichem Emissionsspektrum, aber überlappendem Absorptionsspektrum und Lokalisation der verschiedenen fluoreszierenden Substanzen an verschiedenen Stellen des Formkörpers können mit einer schmalbandigen Lichtquelle z.B. einer einzigen LED gleichzeitig Informationen in verschiedenen  
20 Farben dargestellt werden.

Bei Verwendung von mehreren in ihren Wellenlängen unterschiedlichen Anregungslichtquellen in der optischen Anzeige und in ihren Emissionsspektren verschiedenen fluoreszierenden Substanzen, können verschiedenfarbige, unterschiedliche bildliche  
25 Darstellungen oder Informationen nacheinander oder gleichzeitig dargestellt werden.

Einsatzmöglichkeiten für die erfindungsgemäße optische Anzeige sind Anzeigeelemente oder Anzeigeeinheiten von Bedienungspanelen, Armaturenbrettern oder Instrumententafeln von Kraftfahrzeugen oder anderen Verkehrsmitteln, die zur  
30 Visualisierung und Informationsdarstellung genutzt werden, Schalterhinterleuchtungen oder Beleuchtung in Fahrzeugen oder an Fahrrädern.

Weitere Verwendungsmöglichkeiten sind Hinter- oder Beleuchtungseinheiten oder Lampen (Designerleuchten), Einrichtungsgegenstände, Möbelstücke, Bilderrahmen, Regale, Werbeartikel, Leuchtstäbe oder Leuchtkugeln, Haushaltswaren, Kinderspielzeug, Schreibtischutensilien, Nippes, "Krimis-Krams" oder weitere Gegenstände des täglichen Gebrauchs.

Weitere Einsatzmöglichkeiten sind Verkehrsschilder (z.B. STOP-Schild), Straßenschilder, Hinweistafeln (wie Notausgangsschilder), Reklameaufbauten, Stellwände (z.B. im Messebau), Werbeanzeigen, Schautafeln und Warningschilder.

Werden als Formkörper Stränge oder Fasern eingesetzt, so können diese auch als Lichtleitsysteme (POF: polymeric optical fibers) verwendet werden.

Die Figuren zeigen:

Fig. 1 Wellenleitung in einem durch Nadeldrucken strukturierten Formkörper.

Fig. 2 Wellenleitung in einem durch Partikel strukturierten Formkörper.

Fig. 3 Optische Anzeige mit mehreren Formkörpern.

Fig. 4 Zwei Ausführungsformen für optische Anzeigen.

Fig. 5 Optische Anzeige mit mehreren Formkörpern mit Abstrahlung von Fluoreszenzlicht in verschiedenen Farben.

Die Fig. 1 und 2 zeigen die Wellenleitung in einem Formkörper 1, der strukturiert und an einer Kante 3 verspiegelt ist und fluoreszierende Substanzen 4 enthält. Mit einer Strahlungsquelle 6 wird blaues Licht der Wellenlänge  $f_1$  auf eine schmale Seite des quaderförmigen Formkörpers 1, der in Seitenansicht dargestellt ist, eingestrahlt. Dieses Licht regt die fluoreszierenden Substanzen 4 an, die ihrerseits Fluoreszenzlicht der Wellenlänge  $f_2$  emittieren. In Fig. 1 wird das Fluoreszenzlicht an mechanisch strukturierten Bereichen der Oberfläche 2 gestreut, so daß es nicht mehr im Formkörper 1 weiter reflektiert wird, sondern von der Oberfläche des Form-

körpers abgestrahlt wird. In Fig. 2 wird das Fluoreszenzlicht an Partikeln 2, die in die Oberfläche des Formkörpers eingearbeitet sind und an Partikeln 5, die sich im Inneren des Formkörpers befinden, gestreut, so daß es nicht mehr im Formkörper 1 weiter reflektiert wird, sondern von der Oberfläche des Formkörpers abgestrahlt wird.

5

**Beispiel 1:**

Durch Spritzguß wurden Plättchen der Größe 20 x 30 x 3 mm<sup>3</sup> aus den in Tabelle 1 aufgeführten Kunststoffen, die die in Tabelle 1 angegebenen fluoreszierenden Substanzen enthielten, hergestellt.

**Tabelle 1**

| Kunststoff              | Fluoreszierende Substanzen    |
|-------------------------|-------------------------------|
| Polystyrol              | 0,01 und 0,05 % Fb1           |
| Polystyrol              | 0.0497 % Fb1 mit 0,0003 % Fb2 |
| Polystyrol              | 0,01 und 0,05 % Fb2           |
| Polycarbonat            | 0,01 und 0,05 % Fb2           |
| Polymethylmethacrylat   | 0,01 und 0,05 % Fb2           |
| Polyethylenterephthalat | 0,01 und 0,05 % Fb2           |
| Styrol-Acrylnitril      | 0,01 und 0,05 % Fb2           |

Fb1: Macrolex Fluorescent Yellow 10 GN, Bayer AG, Leverkusen  
Fb2: Macrolex Fluorescent Red G, Bayer AG, Leverkusen

Bei Beleuchtung mit einer UV-Lampe (Wellenlänge 366 oder 254 nm) oder einer blauen LED (RS 235-9900, Typ: ultra bright blue (954172)), wiesen alle Plättchen eine Oberfläche auf, die homogen ein schwaches Fluoreszenzlicht abstrahlte. Aus keiner Stelle der Oberfläche trat bevorzugt Licht aus.

Dann wurden die Oberflächen mit einem Nadeldrucker bearbeitet. Im räumlichen Bereich der Einkerbungen bzw. der Vertiefungen, die durch den Nadeldrucker eingeprägt worden waren, trat nun Licht bei Bestrahlung mit der UV-Lampe (Wellenlänge 366 oder 254 nm) oder einer blauen LED (RS 235-9900, Typ: ultra

bright blue (954172)) bevorzugt aus, so daß visuell eine höhere Leuchtintensität im Vergleich zu den glatten Nachbarbereichen beobachtet wurde.

### Beispiel 2:

5

Auf ein Polycarbonat-Spritzgußteil gemäß Tabelle 1 mit 0,05 % Fb2 wurde eine Aufschlammung von Glaskugeln 21 mit 50 - 210 µm Durchmesser in Methylenchlorid als Lösemittel in Flächen von einigen mm<sup>2</sup> mit einem Stempel aufgebracht. Das Lösemittel quoll dabei die zu strukturierende Oberfläche an. Die Glaskugeln drangen dadurch in die Oberfläche ein, blieben nach dem Abdampfen des Lösemittels fest gebunden. Bei Bestrahlung mit der UV-Lampe (Wellenlänge 366 oder 254 nm) oder einer blauen LED (RS 235-9900, Typ: ultra bright blue (954172)) wirkten sie als Streuzentren. An ihnen wurde das Fluoreszenzlicht gezielt ausgekoppelt und es erschienen helle Flecken auf einer an sich schwach leuchtenden Oberfläche.

15

### Beispiel 3:

Optische Anzeige mit vier aufeinander liegenden Formkörpern 21, 22, 23, 24 aus Polycarbonatfolien einer Dicke von 0,75 mm mit je einem blauen, grünen, roten und gelben Fluoreszenzfarbstoff hergestellt (Fig. 3). Alle Platten hatten die gleiche Breite und Dicke. Die beiden mittleren Platten waren kürzer als die beiden äußeren Platten. Die Stirnenden der Formkörper sind an ihrer Oberfläche strukturiert. Die Lichtquelle 25, eine blaue LED (RS 235-9900, Typ: ultra bright blue (954172)), wurde in der Vertiefung zwischen den beiden äußeren Platten angebracht und dabei teilweise in die angebohrten äußeren Platten versenkt. Dabei berührte sie die beiden äußeren Platten direkt, während sie die beiden inneren Platten nur an ihrer Schmalseite anstrahlte. An der Seite A, an der die vier Platten bündig abschlossen, waren die farbigen Emissionen in Streifen entsprechend den strukturierten Stirnflächen der Formkörper und den jeweils enthaltenen Fluoreszenzfarbstoffen nur dann

30

deutlich zu sehen, wenn die LED zur Anregung der Emission der verschiedenen Fluoreszenzfarbstoffe eingeschaltet wurde.

**Beispiel 4:**

5

In einen konisch geformten Spritzgußkörper aus Polycarbonat, das einen blauen Fluoreszenzfarbstoff enthält, wurde an der Ursprungsseite eine blaue LED (RS 235-9900, Typ: ultra bright blue (954172) eingestrahlt. Die der Ursprungsseite gegenüberliegende Seite war durch Abbrechen eines ursprünglich längeren Spritzkörpers entstanden und deshalb homogen aufgerauht. An der aufgerauhten Seite trat  
10 eine intensive, breit aufgefächerte Lichtemission auf, während an den Mantelflächen des konischen Körpers kein Licht austrat.

**Beispiel 5:**

15

In eine den Fluoreszenzfarbstoff Makrolex 10 GN enthaltende Polycarbonatplatte wurde ein Quadrat mit einer Säge ausgeschitten. Die gesägte Innenkante ist homogen aufgerauht. Nach Anbringen einer blauen LED (RS 235-9900, Typ: ultra bright blue (954172) an der Außenseite konnte in dem im Inneren ausgeschnittenen Quadrat an  
20 der Innenkante eine verstärkte Lichtauskopplung (Emission) registriert werden.

**Beispiel 6:**

Fig. 4 zeigt zwei Ausführungsformen von optischen Anzeigen bestehend aus einem  
25 erfindungsgemäßen Formkörper 41 bzw. 42 und zwei Strahlungsquellen 43. Der Formkörper ist sehr lang im Vergleich zu seinem beleuchteten Querschnitt 44 und beschreibt einen rechteckigen Rahmen bzw. einen Abschnitt aus einem Ellipsenbogen. Der Formkörper, der an seinen beiden Enden durch zwei blaue Leuchtdioden 43 beleuchtet wurde, war an einigen Stellen seiner Oberfläche strukturiert 45 bzw.  
30 46, so daß an diesen Stellen das Fluoreszenzlicht austrat.

**Beispiel 7:**

Fig. 5 zeigt eine optische Anzeige aus drei Formkörpern 51, 52, 53 mit jeweils unterschiedlichen fluoreszierenden Substanzen, die von drei Leuchtdioden 54, 55, 56 mit unterschiedlichen Emissionswellenlängen von einem Ende her beleuchtet werden. Die nicht beleuchteten Enden der Formkörper 57, 58, 59 sind in einer Halterung 60, so nebeneinander angeordnet, daß ein Beobachter nur die Enden der Formkörper, nicht aber die beleuchtende Lichtquelle sieht. Am nicht beleuchteten Endbereich ist ein Teil der Formkörperoberfläche strukturiert 61, 62, 63. An den strukturierten Stellen 61, 62, 63 tritt jeweils farbiges Licht entsprechend der fluoreszierenden Substanz aus, wie in der Draufsicht in Fig. 5 unten zu erkennen ist.

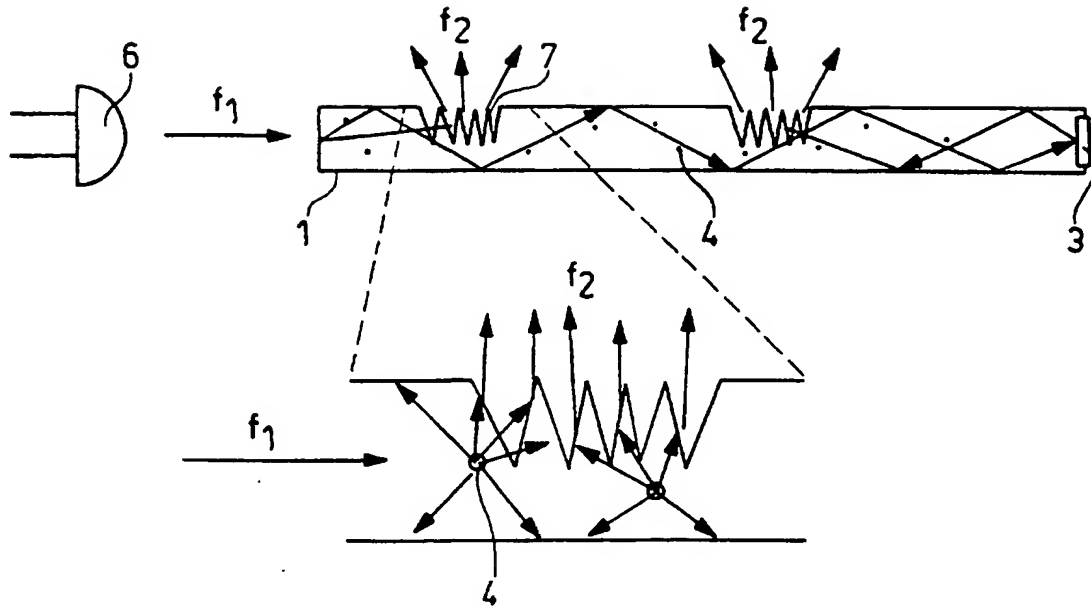
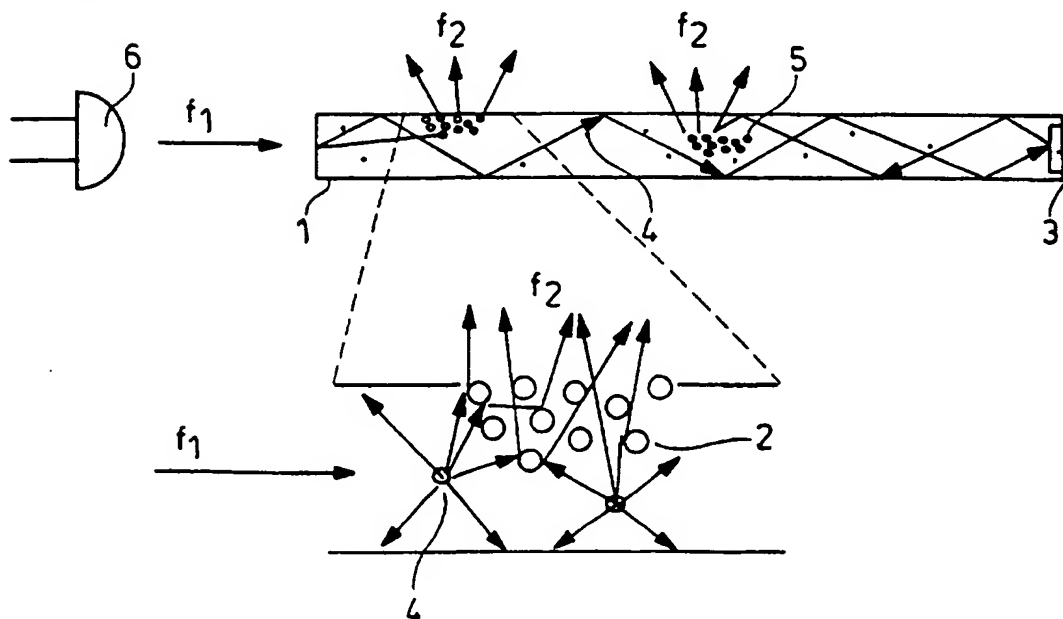
**Patentansprüche**

1. Optische Anzeige aus wenigstens einem Formkörper (1), der aus einem oder mehreren transparenten oder semitransparenten Kunststoffen besteht und eine  
5 oder mehrere fluoreszierende Substanzen (4) enthält, dadurch gekennzeichnet, daß der Formkörper Mittel zur gezielten Lichtauskopplung aufweist und eine oder mehrere Lichtquellen (6) so angeordnet sind, daß ihr Licht an bestimmten Bereichen der Oberfläche in den Formkörper (1) eingekoppelt wird, im Formkörper (1) weitergeleitet wird und an ganz bestimmten anderen  
10 Bereichen der Oberfläche des Formkörpers, die durch die Mittel zur gezielten Lichtauskopplung festgelegt sind, mit einer größeren Wellenlänge als die des eingestrahnten Lichtes wieder austritt.
2. Optische Anzeige nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Mittel zur Lichtauskopplung eine interne Strukturierung (5), eine Strukturierung der  
15 Oberfläche (2), (7) oder eine lichtstreuende Schicht auf der Oberfläche dient.
3. Optische Anzeige nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die interne Struktur oder die Strukturierung der Oberfläche durch lichtstreuende Partikel,  
20 wie Glaskugeln, Glasfasern, Metalloxide,  $\text{SiO}_2$ , Mineralien gebildet ist.
4. Optische Anzeige nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die lichtstreuenden Partikel ihrerseits fluoreszierende Substanzen enthalten.
- 25 5. Optische Anzeige nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Strukturierung der Oberfläche dadurch hergestellt wird, daß die Partikel aufgeschlämmt in einem Lösungsmittel für das Formkörpermaterial mit einem Preßstempel auf die Oberfläche des Formkörpers aufgebracht und in die Oberfläche gepreßt werden, und anschließend das Löse-  
30 mittel verdampft wird.



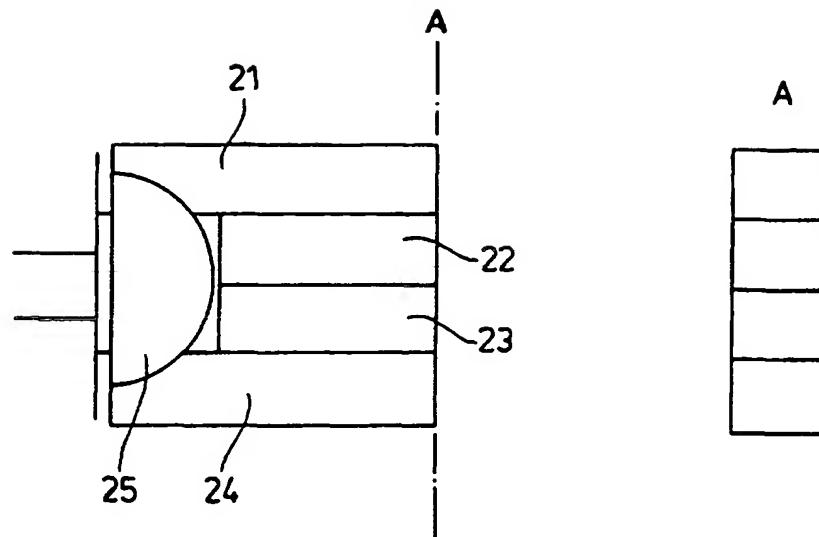
6. Optische Anzeige nach einem der Ansprüche 2, dadurch gekennzeichnet, daß die interne Struktur durch Gaseinschlüsse im Formkörper gebildet wird.
- 5 7. Optische Anzeige nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberflächenstruktur des Formkörpers durch Rillen (7), Riefen, Kanäle und/oder Löcher in der Oberfläche gebildet ist.
8. Optische Anzeige nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Kanten der Kanäle, angefast sind.
- 10 9. Optische Anzeige nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die lichtstreuende Schicht eine Druckpaste oder Farbe ist.
- 15 10. Optische Anzeige nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Formkörper an den Bereichen der Oberfläche, an denen kein Licht ausgekoppelt wird, mit einer totalreflektierenden Schicht beschichtet ist.
- 20 11. Optische Anzeige nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquelle (6) eine lichtemittierende Diode, bevorzugt im blauen Wellenlängenbereich, oder eine elektrolumineszierende Einheit ist.
- 25 12. Optische Anzeige nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Lichtquellen (6) unterschiedliche Emissionsspektren haben.

- 1 / 4 -

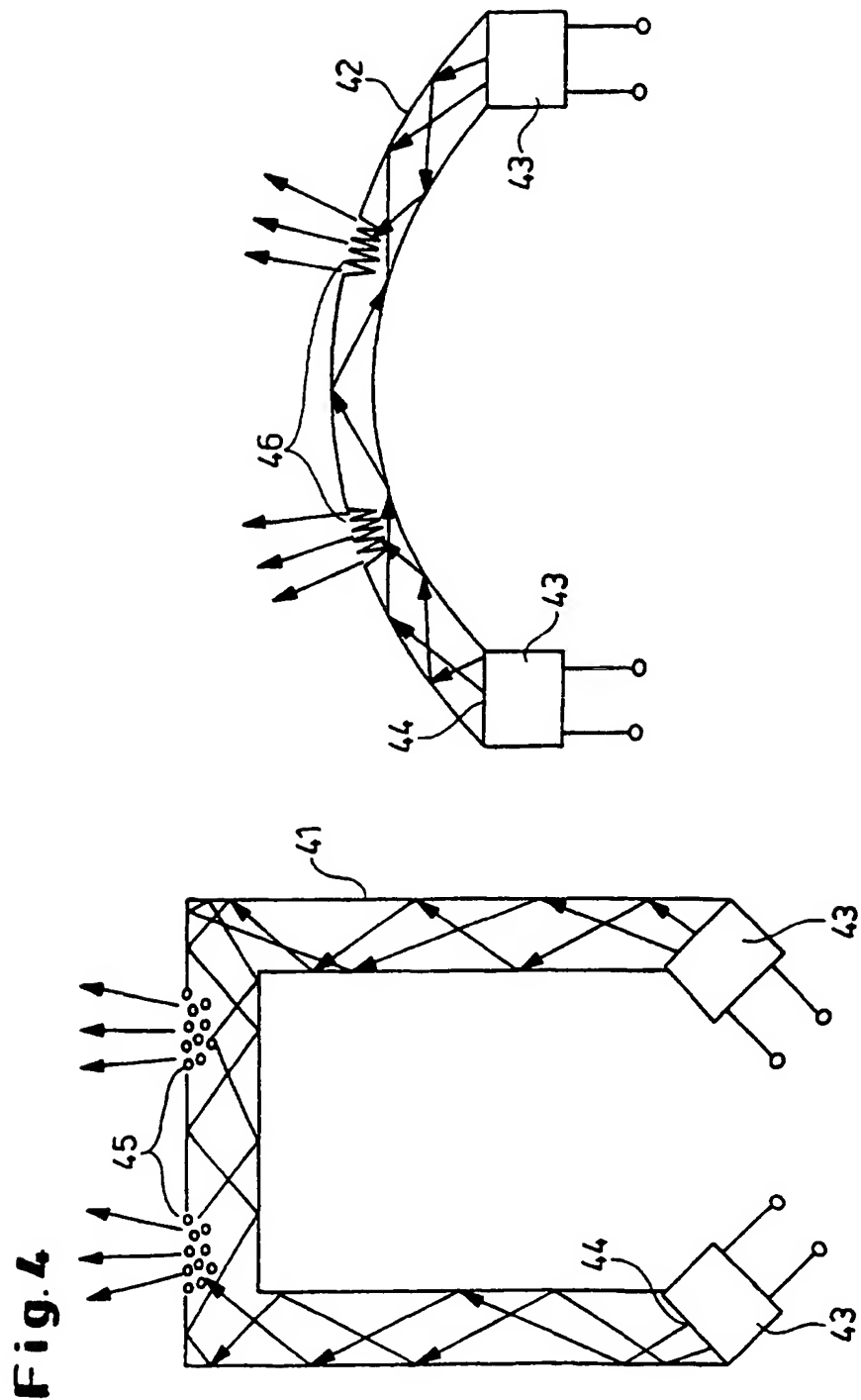
**Fig. 1a****Fig. 2a**

- 2 / 4 -

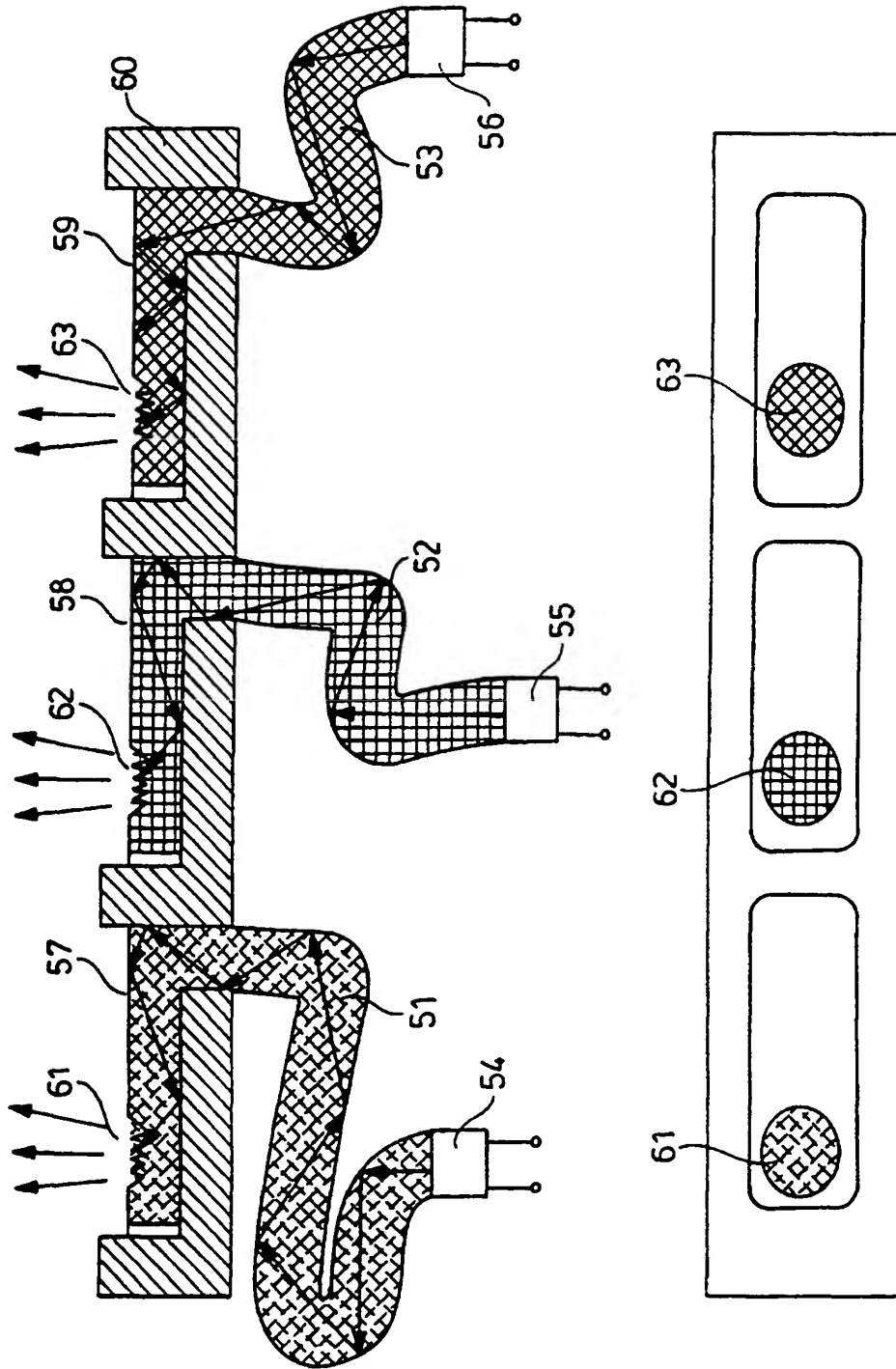
**Fig. 3**



- 3 / 4 -



**Fig. 5**



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 99/08547

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F21V8/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F21V

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                 | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| X          | WO 92 09909 A (J.F.BECHELANT)<br>11 June 1992 (1992-06-11)<br>page 4 -page 6; figures 1,2<br>----- | 1-3,<br>10-12         |

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 January 2000

Date of mailing of the international search report

20/01/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Malic, K

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 99/08547

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| WO 9209909 A                              | 11-06-1992          | FR 2669745 A               | 29-05-1992          |
|   |                     | AT 121545 T                | 15-05-1995          |
|   |                     | DE 69109130 D              | 24-05-1995          |
|   |                     | EP 0558600 A               | 08-09-1993          |
|   |                     | JP 6502929 T               | 31-03-1994          |
| -----                                     |                     |                            |                     |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern .ales Akdenzeichen

PCT/EP 99/08547

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 F21V8/00

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 F21V

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehorende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile        | Betr. Anspruch Nr. |
|-----------|---|--------------------|
| X         | WO 92 09909 A (J.F.BECHELANI)<br>11. Juni 1992 (1992-06-11)<br>Seite 4 -Seite 6; Abbildungen 1,2<br>----- | 1-3,<br>10-12      |

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. Januar 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

20/01/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt P B 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040. Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beauftragter

Malic, K



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internat. Aktenzeichen  
PCT/EP 99/08547

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| WO 9209909 A                                       | 11-06-1992                    | FR 2669745 A                      | 29-05-1992                    |
|  |                               | AT 121545 T                       | 15-05-1995                    |
|  |                               | DE 69109130 D                     | 24-05-1995                    |
|  |                               | EP 0558600 A                      | 08-09-1993                    |
|  |                               | JP 6502929 T                      | 31-03-1994                    |
| <hr/>  |                               |                                   |                               |

Formblatt PCT/ISA/210 (Anhang Patentfamilie) (Juli 1992)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**